Alpine Entomology 1 2017, 115–116 | DOI 10.3897/alpento.1.22208

PENSOFT

Alpine Entomology

Appel E, Gorb SN (2014) Comparative functional morphology of vein joints in Odonata

Hansruedi Wildermuth[1]

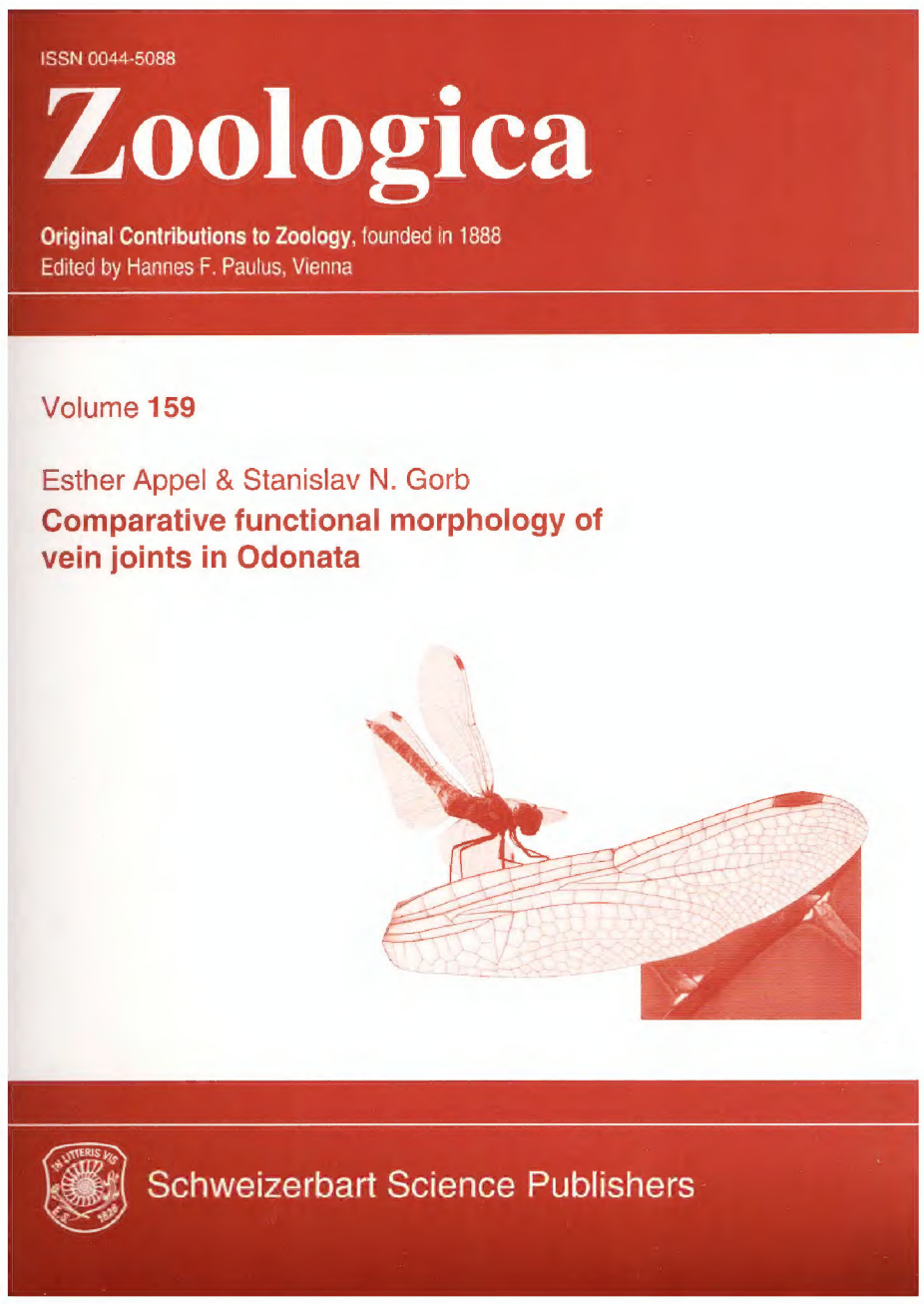
1 *SEG, Rüti, Switzerland*

http://zoobank.org/7AADE9B6-D769-4CAA-B876-746284B7F235

Corresponding author: *Hansruedi Wildermuth* (hansruedi@wildermuth.ch)

Received 12 November 2017
Accepted 12 November 2017
Published 20 November 2017

Zoologica vol. 159. Schweizerbart Science Publishers, Stuttgart. 104 pp., 53 figures, 1 table, paperback, 31 x 23 cm. 119 €. ISBN 978-3-510-55046-3


ISSN 0044-5088
Zoologica
Original Contributions to Zoology, founded in 1888
Edited by Hannes F. Paulus, Vienna
Volume 159
Esther Appel & Stanislav N. Gorb
Comparative functional morphology of vein joints in Odonata
Schweizerbart Science Publishers

Libellen (Odonata) als 320 Millionen Jahre alte Vertreter der rezenten Palaeoptera sind aufgrund ihrer versteiften Flügelbasis ausserstande, ihre Flügel in Ruhelage flach über dem Rücken zusammenzulegen. Trotz des archaischen Flügelbaus gehören sie zu den besten Fliegern unter den Insekten. Der Libellenflügel besteht aus einer dünnen Membran, die durch ein netzartiges Fachwerk von Längs- und Queradern aus Skelettsubstanzen verstärkt ist. Die wellblechartige Faltblattstruktur in der Längsrichtung des Flügels und die festen Verbindungen zwischen Längsadern, Queradern und Flügelmembran verhindern, dass sich die Flügelfläche bei Belastung transversal verbiegt oder knickt. Nun ist bei aller Art von Flugmanövern neben hoher Stabilität auch Flexibilität und Elastizität bestimmter Flügelteile erforderlich. Ermöglicht wird dies durch zahlreiche, auf den Flügeln nach artspezifischen Mustern verteilten, beweglichen Gelenken zwischen Längs- und Queradern. Diese Knotenpunkte sind mit Resilin verleimt, einem gummiartigen Protein, das bei Deformationen elastische Energie speichert und fluoreszenzmikroskopisch nachweisbar ist. Je nach Gelenktyp ist das Resilin unterschiedlich verteilt. In manchen Fällen wird die freie Beweglichkeit der Gelenke durch kurze, kräftige Dornen eingeschränkt.

Im vorliegenden Band der renommierten, 1888 begründeten Publikationsreihe *Zoologica* präsentieren die beiden Autoren von der Arbeitsgruppe Funktionelle Morphologie und Biomechanik an der Universität Kiel eine detaillierte morphologische Analyse der resilinhaltigen Adergelenke und ihrer Verteilungsmuster auf der Flügelfläche. Die Originalstudie beruht auf fluoreszenz- und rasterelektronenmikroskopischen Untersuchungen an 22 Libellenarten aus 20 Familien der beiden Unterordnungen Epiprocta und Zygoptera. Insgesamt unterscheiden die Autoren vier Typen von Flügelader-Gelenken (vein

Copyright *Hansruedi Wildermuth.* This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

joints), fünf Typen von Gelenkkombinationen (joint combinations) und fünf Typen von Resilinverbindungen (resilin patches). Bezüglich der Verteilungsmuster der Gelenktypen und Resilinverbindungen differieren die beiden Unterordnungen deutlich. Die untersuchten Taxa lassen sich aufgrund der Verteilungsmuster von Resilin und Gelenktypen in fünf Gruppen klassifizieren. Nach diesen Typenkriterien wird die Morphologie der Adergelenke aller Arten detailliert beschrieben, miteinander verglichen und in funktionsmorphologische Zusammenhänge gestellt. Dabei lassen sich auch evolutionäre Trends erkennen. Für alle 22 Libellenarten werden auf je einer Doppelseite mit einem Ganzkörperscan eines Libellenpräparates und zwei (Kleinlibellen) oder drei (Grosslibellen) Flügeln mit den Verteilungsmustern der verschiedenen Gelenkkombinationen (joint combinations) und Resilinverbindungs-Typen (resilin patch types) visualisiert; dabei sind auch mikroskopische Detailaufnahmen der arttypischen Gelenke mit oder ohne Dornen. Dank des grosszügigen Buchformats und der hohen Druckqualität sowie der farblichen Darstellung der unterschiedlichen Flügelader-Gelenktypen sind deren Verteilungsmuster und auch die morphologischen Details klar erkennbar.

Die Kinematik der Flügel während verschiedener Flugmanöver ist erst teilweise verstanden. Für künftige Analysen von Hub und Vortrieb sich bewegender, passiv verformbarer Flügel spielt die Kenntnis der Resilin enthaltenden Adergelenke und deren Verteilungsmuster auf der Tragfläche eine grundlegende Rolle. Weitere Studien in dieser Richtung dürften nicht nur für die Entomologie, sondern auch für die Bionik von Interesse sein, dies etwa im Hinblick auf die Verbesserung von Micro Air Vehicles. Deren Flügel benötigen neben Versteifungen auch Flexibilität, dies zur Vermeidung von Materialschäden oder zur Bildung des gewölbten Flügelprofils sowie andere passive Verformungen der Flügelflächen, die zum Auftrieb beitragen.